

Шматко А.В., Щербак Г.В., Гусева Л.В.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

fd.apbu@list.ru

Университет гражданской защиты Украины

г. Харьков

В работе предлагается динамическая адаптивная система дистанционного обучения, которая имела бы вид модели "индивидуализированный студент" и "автоматизированный преподаватель". Последний строится по принципам работы "живого" человека-преподавателя. Данное построение предусматривает как сложные взаимодействия внутри самой системы, так и сложное строение каждого из ее компонентов.

The dynamic adaptive system of the remote education, which had type to models "individual student" and "automated teacher" is offered. The last is built on principle of the work "alive" person-teacher. Given building provides as complex interactions inwardly most systems, so and complex construction each of its component.

Введение. Движение человечества к информационному обществу лежит и через дистанционное обучение. В наше время дистанционное обучение не только становится в один ряд с традиционными формами обучения, но и неуклонно определяет проявление тенденции, которая характеризуется все более активным вытеснением таких технологически неэффективных форм, как заочное и вечернее обучение. Современные системы дистанционного обучения должны иметь интуитивно понятный инструментарий, который разрешает преподавателю создавать, прибавлять, изменять учебный материал, курсы, методы тестирования и оценки того, кого учат, анализировать результаты обучения и т.п.[1]. На данный момент разработано большое количество систем дистанционного обучения, но систему, которая могла бы динамично адаптироваться под влиянием взаимодействия со студентом, учитывая его индивидуальные особенности, на сегодня не создано. Поэтому данная проблема является актуальной и важной.

Адаптивная система дистанционного обучения и контроля знаний. В идеале мы стремимся получить динамическую адаптивную систему дистанционного обучения, которая имела бы вид модели "студент-индивидуализированный" и "автоматизированный преподаватель". Такой преподаватель строится по принципам работы „живго" человека-преподавателя. Данное построение предусматривает как сложные взаимодействия внутри самой системы, так и сложное строение каждого из ее компонентов.

Предлагаемая в работе интеллектуальная учебная система предусматривает наличие пяти компонентов (рис.1):

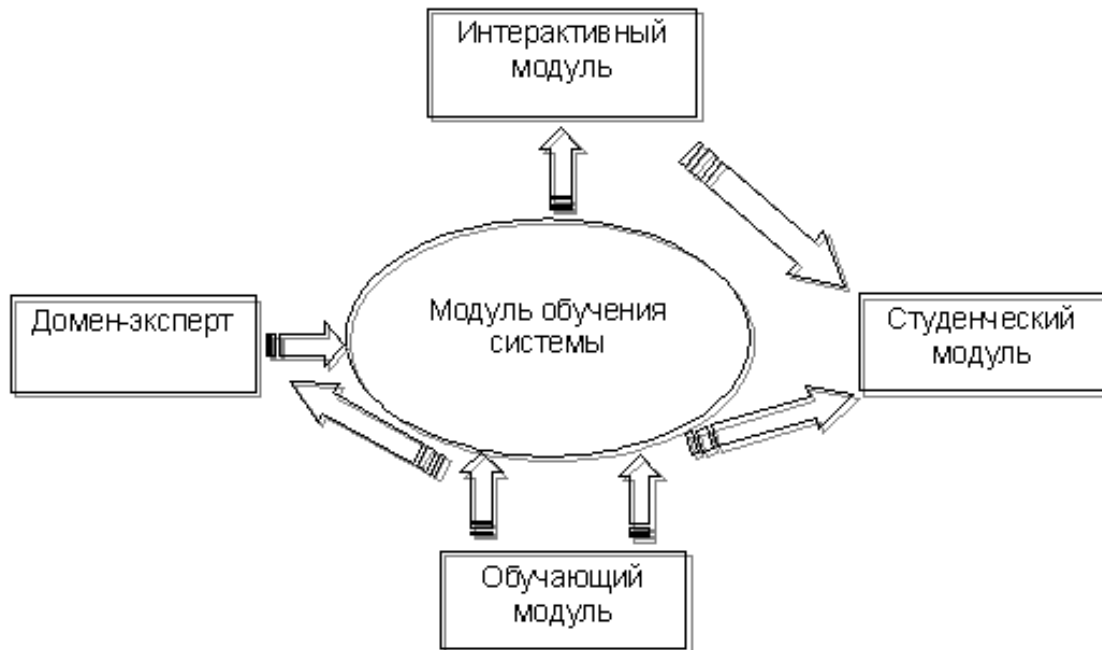


Рис.1. Структура интеллектуальной учебной системы

1. Студент взаимодействует с учебной системой через интерактивный модуль. Это предусматривает возможность общения с системой с помощью природного языка и интуитивно понятных команд.
2. В процессе взаимодействия студента с системой, студенческая модель [2] изменяется, превращаясь в более совершенную, которая более точно отвечает возможностям и нуждам студента и максимально точно отображает картину усвоенных знаний и приобретенных навыков. Модель студента разрешает спрогнозировать поведение студента и его мотивацию к обучению.
3. Домен-Эксперт позволяет учебной системе функционировать в режиме эксперта (т.е. осуществлять контроль за обучением). На него возлагается функция всесторонней оценки процесса обучения, качества знаний, прогресса, и т.п..
4. Модуль обучения системе отвечает за процесс изменения самого учебного модуля. Этот процесс происходит исключительно под влиянием взаимодействия со студентом (т.е. индивидуально по каждому студенту), тесно взаимодействуя с доменом-экспертом.

Мерами эффективности работы предлагаемой учебной системы являются:

1. степень интеллектуального взаимодействия и анализ результатов обучения; уровень адаптации учебного материала к индивидуальным показателям студента;
2. возможность обеспечения модульности и интегрированности программных и технических средств;
3. возможность сбора, обработки, анализа и хранение статистической информации о результатах обучения;

4. переносимость, модифицируемость и тестируемость программных модулей системы.

В данной статье мы рассмотрим технологию разработки домена-эксперта.

Назначение домена-эксперта заключается в:

1. формировании блока учебного материала с учетом индивидуальных особенностей студента. Если данных о студенте в базы нет, рекомендуется провести пробное тестирование с целью выявления основных признаков студента (уровень знаний, тип мышления, скорость прохождения теста, самостоятельность мышления, утомляемость) и построения студенческой модели;
2. формировании тестовых задач для проверки усвоения нового материала и повторение прежде изученного;
3. диагностике соответствия студенческой модели конкретному студенту;
4. определение момента готовности студента для перехода на более сложный уровень материала;
5. выявление ошибок и установление возможных причин их появления:
 - не усвоение материала, непонимание постановки вопроса, отсутствие навыков работы с системой, усталость, случайность, недостаток времени;
 - отображение взаимосвязей между разнообразными показателями функционирования, качеством выполнения задач и результатом тестирования.

К критериям оценивания эффективности обучения предъявляют такие требования:

- информативность по отношению к параметрам оцениваемого процесса;
- чувствительность к вариациям параметров оцениваемого процесса с учетом обеспечения плавного изменения значений критериев;
- универсальность - обеспечение максимально широкой проблемной независимости, т.е. возможности эффективного применения в широком диапазоне внешних условий;
- адаптивность - возможность гибкой настройки в соответствии с конкретными требованиями (пользователя или целей обучения);
- адекватность - соответствие свойствам и характеристикам функционирования реальных объектов.

Диагностика эффективности обучения включает следующие показатели: общий уровень знаний (итоговая оценка), объем и систематичность знаний, скорость, точность и глубина усвоения учебного материала. В общем случае применяются две критериальные системы: анализ постоянства результатов и эффективности применения резервов организма (как физических, так и умственных) [3]. Анализ постоянства результатов заключается в сравнении текущей оценки и других параметров (скорость прохождения тестов и учебного материала, скорость усвоения знаний, распределение ошибок при тестировании, частота использования справочной информации и отклонение среднего по

группе) от средних результатов (типичных результатов студенческой модели, которая отвечает данному студенту). При этом учитывается как абсолютное значение величины отклонения, так и ее знак (являются ли эти изменения положительными или отрицательными). Если для отклонения Δx выполняется $|\Delta x| < \Delta x_{\text{станд}}$, где $\Delta x_{\text{станд}}$ допустимое значение отклонения. Если при этом $\Delta x > 0$ и $\Delta x_{\text{станд}} > 0$, то результаты являются стабильно положительными (т.е. имеет место прогресс в обучении). Если $\Delta x < \Delta x_{\text{станд}} < 0$, то результат является стабильно отрицательным.

Оценка качества обучения включает такие компоненты: показатель точности (текущая ошибка, средняя ошибка и интегральная ошибка), временные показатели (латентный период, период двигательной реакции и полной обработки информации) и информационные (количество и качество обработанной информации, стойкость результатов).

Полученные результаты оценивают за двумя системами: двоичной и балльной.

Двоичная оценка характеризует нахождение (или не нахождение) регулируемого параметра в "разрешенном" диапазоне [4]:

$$\text{оценка} = \begin{cases} \text{норма}, \forall x \Rightarrow x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \\ \text{отклонение}, \forall x \Rightarrow x \notin [x_{\min}, x_{\max}] \end{cases}$$

т.е. ответ считается принятым, если является абсолютно или частично правильным, (его вес x находится в допустимом диапазоне).

Балльная оценка отображает соответствие между фактическим и рекомендованным значениям полученного ответа в условных единицах (баллах). За принятой симметричной трехбалльной системой оценка имеет вид:

$$\text{оценка} = \begin{cases} \text{отлично}, \forall x \Rightarrow |\Delta x| \leq |\pm \Delta x_{(5)}| \\ \text{хорошо}, \forall x \Rightarrow |\pm \Delta x_{(4)}| \geq |\Delta x| \geq |\pm \Delta x_{(5)}| \\ \text{удовлетворительно}, \forall x \Rightarrow |\pm \Delta x_{(3)}| \geq |\Delta x| \geq |\pm \Delta x_{(4)}| \\ \text{неудовлетворительно}, \forall x \Rightarrow |\Delta x| \geq |\pm \Delta x_{(3)}| \end{cases}$$

Для каждого студента домен-эксперт устанавливает показатели безошибочности, готовности, восстанавливаемости и своевременности и сравнивает их с соответствующими показателями студенческой модели.

Показателем безошибочности считается вероятность безошибочного выполнения отдельных задач или теста в целом [5]:

$$P_{\text{ош}} = \frac{N - N_{\text{ош}}}{N}$$

где $P_{ош}$ - вероятность безошибочного выполнения отдельных задач, N и $N_{ош}$ - общее количество возможных баллов и недополученных баллов соответственно.

Показатель готовности характеризуется коэффициентом готовности, который характеризует вероятность получения ответа на вопрос [6]:

$$K = 1 - \frac{t}{T}$$

где t - время, необходимое для ознакомления и осмысление задачи, T - время, отведенное на выполнение задачи.

При оценке восстанавливаемости студента используется показатель вероятности исправления допущенной ошибки.

Показателем своевременности является вероятность выполнения задачи в течении времени t , $t \leq t_k$ где t_k - нормативное время, отведенное на выполнение поставленной задачи.

Выделим этапы формирования умений и навыков и усвоение знаний при работе с системой:

1 этап - ознакомления с новым учебным материалом и формирование первичных понятий. Учебный материал характеризуется высоким процентом новизны, знания неглубокие, высокая вероятность забывания;

2 этап - обработки новой информации и формирование логических схем и установления причинно-следственных связей. Проявляется "лаг усвоения". Результативность тестирования возрастает, тем не менее типичным является использования подсказок в объединении с продолжительным временем выполнения задач;

3 этап - формирование стойких навыков и логических схем. Результаты тестирований стабильные. Система переводит студента на более высокий уровень обучения.

Анализ фактического уровня знаний студента осуществляется на основе дифференциальной студенческой модели путем наложения, когда основные параметры студента сравниваются с профильной "эталонной" моделью знаний эксперта. Такое сопоставление фактического и эталонного значений показателей критериев диагностического учебного блока позволяет:

- выявить типичные ошибки и пробелы в знаниях;
- определить индивидуальный стиль деятельности студента путем анализа последовательности его действий в принятии решений и решении типичных задач.

Вывод. Предложенная технология разработки системы, с использованием домена-эксперта, позволяет обеспечить формирование блоков учебного материала в системе дистанционного обучения с учетом индивидуальных особен-

стей студента, навыков и способностей студентов, определение момента готовности студента для перехода на более сложный уровень материала, отображение взаимосвязей между разнообразными показателями функционирования, качеством выполнения задач и результатом тестирования. Разработка всех других структурных составных описанных выше позволит, в будущем, создать адаптивную систему дистанционного обучения и контроля знаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федорук П.И. Использование интеллектуальных агентов для интенсификации процесса обучения // Искусственный интеллект. Научно-теоретический журнал. – Донецк, 2004. – № 3. – С.379-384.
2. Peter Brusilovsky (2002). Student model centered architecture for intelligent learning environments / In Proc. of Fourth international conference on User Modeling, 15-19 August, Hyannis, MA, USA. User Modeling Inc, 1994. P.31-36
3. Иванов-Муромский К.А., Лукьянова О.Н., Черноморец В.А. и др. Психология оператора в системах человек-машина. – К.: Научная мысль, 1980. – 344 с.
4. Прокофьев А.И. Надежность и безопасность полетов: уч. пособие для вузов гражданской авиации. - М: Машиностроение, 1985. - 184 с.
5. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. - М.: Высшая школа, 1977.-335с.
6. Шибанов Г.П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек-техника. -М.: Машиностроение, 1983. -263 с.